

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-298747

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/24			H 0 4 N 7/13	Z
H 0 3 M 7/30		9382-5K	H 0 3 M 7/30	B
H 0 4 N 1/41			H 0 4 N 1/41	B
				C
11/04		9185-5C	11/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-109843

(22) 出願日 平成8年(1996)4月30日

(71) 出願人 596059978

ディアンドアイシステムズ株式会社
東京都新宿区西新宿6丁目12番1号

(72) 発明者 小島 正一

東京都新宿区西新宿6丁目11番3号 デイ
アンドアイシステムズ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 筒井 大和 (外3名)

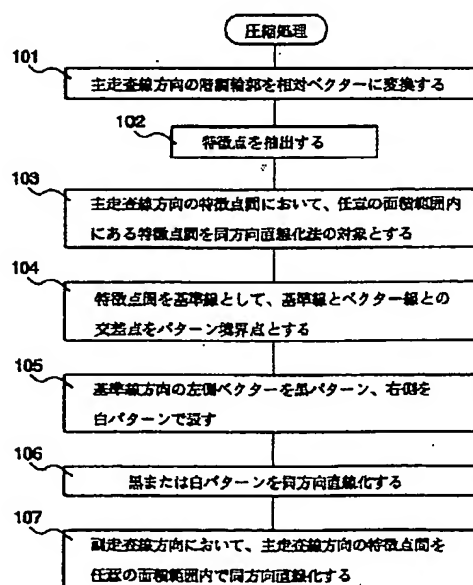
(54) 【発明の名称】 多階調画像データ圧縮・復元方法

(57) 【要約】

【課題】 ベクター間の微妙な階調を復元することができ、しかも冗長度が増え、圧縮率を増加できる多階調画像データ圧縮・復元方法を提供する。

【解決手段】 マルチメディア通信などにおいて、写真などのフルカラーによる多階調カラー画像データを圧縮および復元する方法であって、多階調カラーデータを圧縮する場合に、ステップ101からステップ107へ順に、主走査線方向の階調輪郭を相対ベクターに変換し、特徴点を抽出し、主走査線方向の特徴点間において、任意の面積範囲内にある特徴点間を同方向直線化法の対象とし、特徴点間を基準線として、基準線とベクター線との交差点をパターン境界点とし、基準線方向の左側ベクターを黒パターン、右側を白パターンで表し、黒または白パターンを同方向直線化し、さらに副走査線方向において、主走査線方向の特徴点間を任意の面積範囲内で同方向直線化するものである。

図 1



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主走査線方向と副走査線方向との階調変化により表される多階調画像データの圧縮および復元方法であって、前記主走査線方向の階調変化または前記副走査線方向の階調変化の特徴点間において、ベクター線分の方向が同一事象にある階調点を1本の2値化直線で表し、かつ前記特徴点間の各量子化階調値は、基準線を中心線にして対象階調値がこの基準線の左側または右側にある面積範囲を黒または白のパターンで表す同方向直線化法を用いて、前記多階調画像データを圧縮および復元することを特徴とする多階調画像データ圧縮・復元方法。

【請求項2】 請求項1記載の多階調画像データ圧縮・復元方法であって、前記多階調画像データを圧縮する場合に、前記主走査線方向の特徴点間において、任意の面積範囲内にある特徴点間を同方向直線化の対象とする工程と、前記特徴点間を基準線として、この基準線とベクター線との交差点をパターン境界点とする工程と、前記基準線方向の左側ベクターを黒パターン、右側ベクターを白パターンで表す工程と、前記黒パターンおよび白パターンを同方向直線化する工程と、前記副走査線方向において、前記主走査線方向の特徴点間を任意の面積範囲内で同方向直線化する工程とを有することを特徴とする多階調画像データ圧縮・復元方法。

【請求項3】 請求項2記載の多階調画像データ圧縮・復元方法であって、前記多階調画像データを復元する場合に、前記圧縮済みの多階調画像データより冗長パターン復元を行う工程と、前記特徴点、前記基準線および前記パターン境界点を復元する工程と、前記パターン境界点と任意の面積範囲から前記主走査線方向の階調輪郭の相対ベクターを復元する工程と、前記副走査線方向を順次復元する工程とを有することを特徴とする多階調画像データ圧縮・復元方法。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の多階調画像データ圧縮・復元方法であって、前記多階調画像データは、R・G・B量子化階調データ、Y・M・C量子化階調データ、輝度・色差分データ、モノクロ量子化階調データ、音声データまたは動画データであることを特徴とする多階調画像データ圧縮・復元方法。

【請求項5】 請求項1、2または3記載の多階調画像データ圧縮・復元方法であって、前記特徴点は、前記主走査線方向の階調輪郭を相対ベクターに変換した後、この相対ベクターの始点/終点、接続点または折り返し点を前記特徴点として抽出することを特徴とする多階調画像データ圧縮・復元方法。

【発明の詳細な説明】

(0001)

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像データの圧縮・復元技術に関し、特にマルチメディア通信などにおける情報の圧縮・復元方法において、写真などのフルカラ

2

ーによる多階調カラー画像データの微妙な階調の復元に好適な多階調画像データ圧縮・復元方法に適用して有効な技術に関する。

(0002)

【従来の技術】 たとえば、発明者が検討した技術として、マルチメディア通信では音声通信およびデータ通信に加えて、静止画や動画による画像データを加えた情報通信が行われ、近年、ディジタル化した画像をデータ圧縮する技術が注目されている。

【0003】 一つの方式としてカラー静止画のJPEG (Joint Photographic coding Experts Group) 方式、動画のMPEG (Moving Picture coding Experts Group) 方式、テレビ会議/電話のH. 261方式などが採用されている。

【0004】 その他、数ある方式の中に画像をベクター変換し、品質、加工、速度のバランスで評価された技術、すなわち、始点と終点のアドレス(x, y)の集合体で表し、ベクターに変換する方法などを用いて、画像データを圧縮して情報量を低減する技術などが考えられる。

(0005)

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記のような画像をベクター変換する技術においては、たとえばベクター化の一例を示す図10のように、始点と終点を1本の直線で表すために、その間の変化分は欠落することになり、よってベクター間の微妙な階調が欠落して元の画像に復元することが十分ではないということが考えられる。

【0006】 従って、たとえば全てのアドレス間をベクター化すれば、変化分が全て再現されることになるが、その反面アドレス情報が増え、データの圧縮が不十分になる。逆に、ベクター間隔を粗くすれば、アドレス情報が減り、データ圧縮が進むが、その反面ベクター内の微妙な変化分が再現できなくなる。

【0007】 そこで、本発明の目的は、特別なアルゴリズムによるベクター間のパターン化方法を多階調カラー画像データの圧縮・復元に適用して、ベクター間の微妙な階調を復元することができ、しかもパターン化によって冗長が増え、圧縮率を増加させることができる多階調画像データ圧縮・復元方法を提供することにある。

【0008】 本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

(0009)

【課題を解決するための手段】 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0010】 すなわち、本発明の多階調画像データ圧縮・復元方法は、主走査線方向と副走査線方向との階調変化により表される多階調画像データに適用されるもので

あり、この多階調画像データの圧縮および復元の際に、主走査線方向または副走査線方向の階調変化の特徴点間において、ベクター線分方向が同一事象にある階調点を1本の2値化直線で表し、かつ特徴点間の各量子化階調値は、基準線を中心線にして対象階調値がこの基準線の左側または右側にある面積範囲を黒または白のパターンで表すベクター間のパターン化方法、いわゆる“同方向直線化法”を用いるものである。

【0011】この際に、前記多階調画像データを圧縮する場合、主走査線方向の特徴点間において、任意の面積範囲内にある特徴点間を同方向直線化の対象とし、特徴点間を基準線として、この基準線とベクター線との交差点をパターン境界点とし、基準線方向の左側ベクターを黒パターン、右側ベクターを白パターンで表し、黒パターンおよび白パターンを同方向直線化し、さらに副走査線方向において、主走査線方向の特徴点間を任意の面積範囲内で同方向直線化する、というそれぞれの工程を有するものである。

【0012】また、前記多階調画像データを復元する場合に、圧縮済みの多階調画像データより冗長パターン復元を行い、特徴点、基準線およびパターン境界点を復元し、パターン境界点と任意の面積範囲から主走査線方向の階調輪郭の相対ベクターを復元し、さらに副走査線方向を順次復元する、というそれぞれの工程を有するものである。

【0013】特に、前記多階調画像データは、R・G・B量子化階調データ、Y・M・C量子化階調データ、輝度・色差分データ、モノクロ量子化階調データ、音声データまたは動画データとしたり、さらに前記特徴点は、主走査線方向の階調輪郭を相対ベクターに変換した後、この相対ベクターの始点/終点、接続点または折り返し点を特徴点として抽出するようにしたものである。 *

$$\text{カラーデータ (R, G, B)} = \sum_{n=1}^{n=N} I_n \quad (\text{数式1})$$

(I_n は階調ライン番号)

【0021】それぞれのカラーデータを副走査線毎に分解し、ラインの集合体で表すことができる。

【0022】なお、図3において、通常、カメラなどで撮ったアナログ写真は面の階調変化で見ることができるが、本実施の形態においては、たとえば写真をスキャナなどで掃引入力するようにスキャン線密度のそれぞれの各面で階調を表す必要があるため、そのスキャナーで使用されている言葉を流用してX軸方向を主走査線方向、Y軸方向を副走査線方向としている。

【0023】たとえば、1番目ライン(I_1)、 n 番目ライン(I_n)は、カラーデータ(R, G, B)のうち、一例としてR(赤)のカラーデータの1番目と n 番目の階調変化を示しており、このRのカラーデータの2

*【0014】これにより、この同方向直線化法による圧縮手法を多階調画像データに応用し、画像データの圧縮・復元を行うことによって、特徴点の削除と同時にベクター間の微妙な階調を復元することができる。しかも、パターン化することにより、冗長度が増え、圧縮率を増加させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

10 【0016】図1および図2は本発明の一実施の形態である多階調画像データ圧縮・復元方法を示し、図1は圧縮方法、図2は復元方法をそれぞれ示すフローチャート、図3は本実施の形態において、圧縮前の画像データを示す説明図、図4～図9は多階調画像データの圧縮方法のそれぞれの処理段階を示す説明図である。

【0017】まず、図1および図2により本実施の形態の多階調画像データ圧縮・復元方法の処理手順を説明する。

20 【0018】本実施の形態の多階調画像データ圧縮・復元方法は、たとえばマルチメディア通信などにおいて、写真などのフルカラーによる多階調カラー画像データを圧縮および復元する場合に適用され、図1に示す多階調カラーデータの圧縮手順と、図2に示す多階調カラーデータの復元手順とからなり、この多階調カラーデータは主走査線方向と副走査線方向との階調変化により表されるものである。

【0019】まず、多階調カラーデータの圧縮前の画像データは、たとえば図3に示すように、X軸方向を主走査線方向、Y軸方向を副走査線方向、Z軸方向を階調方向とした場合に、数式1のように、

【0020】

【数1】

番目ライン～($n-1$)番目ラインについても同様に表される。また、他のG(緑)のカラーデータの1番目ライン～ n 番目ライン、B(青)のカラーデータの1番目ライン～ n 番目ラインについても同様に、主走査線方向と副走査線方向との階調変化により表すことができる。

【0024】次に、本実施の形態の作用について、始めに多階調カラーデータの圧縮手順を図1のフローチャートに基づいて、図4～図9の説明図を用いて説明する。

【0025】(1)主走査線方向の階調輪郭を相対ベクターに変換する(ステップ101)。ここで表現している相対ベクターについては、ベクトルの集合を線分化したものをベクターとして示すものとして区別し、さらに前のベクトルの終点を次のベクトルの始点にする相対値ベ

クトルで表現し、この相対値ベクトルの線分集合を相対ベクターとして表すものである。これに対応する絶対値ベクトルは、常に原点を始点にした表現であり、相対ベクトルとは異なる表し方として区別される。

【0026】(2).特徴点を抽出する(ステップ102)。この特徴点としては、R、GまたはBのカラーデータを主走査線方向と副走査線方向との階調変化により表した1番目ライン～n番目ラインうちの任意のラインにおける相対ベクターの始点と終点、または接続点、折り返し点などを抽出して特徴点とする。

【0027】(3).主走査線方向の特徴点間において、任意の面積範囲(0～n)内にある特徴点間を同方向直線化法の対象とする(ステップ103)。すなわち、この同方向直線化法とは、特徴点間において、ベクター線分の方が同一事象(0°～90°、270°～360°)にある階調点を1本の2値化直線で表し、かつこの特徴点間の各量子化階調値は、基準線を中心線にして対象階調値がこの基準線の左側または右側にある面積範囲を黒または白のパターンで表すベクター間のパターン化方法として定義できるものである。

【0028】たとえば、一例としてRのカラーデータの1番目ラインを考えた場合には、このラインの一部を図4のように示すことができ、横軸はスキヤナーの主走査線方向を示し、スキャンX方向の量子化するサンプリング位置情報であり、また縦軸は階調方向を示し、スキ

$$\text{面積} = \int_1^n f_1(x) dx - \int_1^n f_2(x) dx \quad (\text{数式2})$$

$$\left(\begin{array}{l} f_1(x) \text{ はパターン境界線までの偏り曲線} \\ f_2(x) \text{ は基準線の直線} \end{array} \right)$$

【0033】以上のように表すことができる。

【0034】なお、相対ベクターの特徴点1、2は、始点と終点の他に、たとえば図5に示すように、始点/終点、接続点、折り返し点をそれぞれ特徴点4～8として抽出することも可能であり、この場合にも同様に、始点と接続点、接続点と折り返し点、折り返し点と接続点、接続点と終点のそれぞれの特徴点4～8間において、任意の面積範囲内にある特徴点4～8間を同方向直線化法の対象とすることができる。

【0035】(4).特徴点間を基準線として、基準線とベクター線との交差点をパターン境界点とする(ステップ104)。たとえば、一例として図4と同様にRのカラーデータの1番目ラインの一部を図6のように示すことができ、特徴点1、2間を結んだ1本の線分を基準線9とし、この基準線9と特徴点1、2間を細かくベクター化した状態との交差点を抽出する。

【0036】すなわち、特徴点1の始点からサンプリングにより量子化された階調値を示すそれぞれの白抜き四角を通り、特徴点2の終点までをベクター線10でそれ

* ャンX方向を量子化した階調値、すなわち任意のビット値を持つ濃度の情報である。この階調値は、たとえば8ビットの場合の最大は256階調となる。

【0029】この図4において、たとえば1目盛り分の四角は1ドットと考えることができ、黒塗り四角は相対ベクターの始点と終点を示す特徴点1、2であり、また白抜き四角はサンプリングにより量子化された階調値を示している。この縦軸の階調方向においては、特徴点1の始点がX方向ラインの相対ベクトル集合の1番最初の基準となる階調値であり、このときだけ絶対値ベクトルの値になり、この始点から特徴点2の終点に向けては相対値ベクトル値になり、よって絶対値のように常に0レベルからの値より少ない値で済む。

【0030】さらに、特徴点1、2間の基準線から白抜き四角までの横線部分はパターン化のための面積を表すものであり、よって右側のベクターの集合が同方向直線化対象3として1本のパターンに変換される。この面積範囲は、特徴点1、2間で基準線にベクターが交差するパターン変更点までの間の左右の偏りの量を表し、この偏りを偏りとして認めるか、基準線上のベクターとしてしまうかの境界値を選択することが任意に可能となっている。

【0031】これを、数式2で示すと、

【0032】

【数2】

それ表し、このベクター線10と基準線9との交差点をパターン境界点11として設定する。

【0037】(5).基準線方向の左側ベクターを黒パターン、右側を白パターンで表す(ステップ105)。たとえば、一例として図4と同様にRのカラーデータの1番目ラインの一部を図7のように示すことができ、黒パターンは基準線9を中心線にしてベクター方向の左側の偏りを示し、逆に白パターンは基準線9を中心線にしてベクター方向の右側の偏りを示す。

【0038】すなわち、特徴点1の始点とパターン境界点11、パターン境界点11と特徴点2の終点のそれぞれの間において、基準線9に対する階調値を示す白抜き四角までの左側と右側の面積の大きさを比較して、左側の面積が大きい場合には黒パターンとし、逆に右側の面積が大きい場合には白パターンとして設定する。

【0039】なお、特徴点間でパターン境界点数は任意に設定でき、このパターン化において、たとえばパターン境界点11がない場合でも、基準線9に対する左側または右側の偏りを判別し、この偏りに対応して黒パター

ンのみまたは白パターンのみのどちらかに決定することができる。

【0040】(6) 黒または白パターンを同方向直線化する(ステップ106)。たとえば、一例として図4と同様にRのカラーデータの1番目ラインの一部分を図8のように示すことができ、特徴点1の始点からパターン境界点11までの範囲は黒パターン12、パターン境界点11から特徴点2の終点までの範囲は白パターン13にし、これによってRのカラーデータの1番目ラインの一部分を示す特徴点1、2間において、ベクター線分の方

向が同一事象にある階調点を1本の2値化直線で表すことができる。

【0041】同様に、Rのカラーデータの2番目ライン～n番目ライン、Gのカラーデータの1番目ライン～n番目ライン、Bのカラーデータの1番目ライン～n番目ラインについても、主走査線方向のそれぞれの特徴点間において、黒または白パターンを同方向直線化して2値化直線で表すことができる。

【0042】(7) 副走査線方向において、主走査線方向の特徴点間を任意の面積範囲(0～n)内で同方向直線化する(ステップ107)。たとえば、一例としてRのカラーデータの主走査線方向のaライン面と(a+n)ライン面との副走査線方向の同方向直線化は図9のように示すことができ、この副走査線方向の特徴点間の同方向直線化も前記主走査線方向の同方向直線化と同様に行うことができる。

【0043】すなわち、図9においては、aライン面の特徴点14と特徴点15との間で同方向直線化されたラインと、後続のライン面の特徴点が任意の誤差範囲を外れる寸前のライン面を(a+n)面として、この(a+n)面の特徴点16と特徴点17との間で同方向直線化されたラインとの副走査線方向において、この副走査線方向の特徴点14と特徴点16との間の階調の偏りを同方向直線化するものである。

【0044】同様に、Rのカラーデータの他のライン面のライン間、Gのカラーデータのそれぞれのライン面のライン間、Bのカラーデータのそれぞれのライン面のライン間についても、副走査線方向の特徴点間の階調の偏りを同方向直線化することができる。

【0045】以上の手順により、主走査線方向、副走査線方向の特徴点間において、同方向直線化法を用いて多階調カラーデータの圧縮を行うことができる。なお、この圧縮処理においては、本実施の形態の特徴である同方向直線化法とともに、一般的に用いられているパターン冗長による冗長パターン圧縮、エントロピー圧縮による符号化圧縮などが行われ、多階調カラーデータの圧縮効果の向上が可能となっている。なお、任意の面積範囲を外れる場合は、主走査線方向および副走査線方向に同方向直線化を繰り返して行う。

【0046】続いて、多階調カラーデータの復元手順を

図2のフローチャートに基づいて説明する。なお、この復元処理においては、前記圧縮処理と同様の処理を逆の手順で行うことにより可能となり、従って詳細な説明は省略する。

【0047】(1) 圧縮済み多階調カラーデータより冗長パターン復元を行う(ステップ201)。すなわち、本実施の形態の特徴である同方向直線化法による圧縮データの復元の前に、一般的に用いられているパターン冗長による冗長パターン圧縮、エントロピー圧縮による符号化圧縮などによる圧縮データの復元を行う。

【0048】(2) 主走査線方向における特徴点・基準線・パターン境界点を復元する(ステップ202)。すなわち、主走査線方向において、圧縮処理の同方向直線化法により設定した特徴点、基準線、パターン境界点を、圧縮処理の手順とは逆の手順で同様にパターン境界点、基準線、特徴点を順次復元する。

【0049】(3) パターン境界点と任意の面積範囲(0～n)から主走査線方向の階調輪郭の相対ベクターを復元する(ステップ203)。すなわち、圧縮処理の同方向直線化法による処理と同様にパターン境界点と基準線に対する任意の面積範囲とから相対ベクターを復元し、これが主走査線方向の階調輪郭となる。

【0050】(4) 順次、副走査線方向を復元する(ステップ204)。すなわち、主走査線方向の階調輪郭の復元の後に、圧縮処理の同方向直線化法による処理と同様に副走査線方向についても復元を行う。これにより、多階調カラーデータは元の量子化データに復元される。

【0051】(5) 画像処理を行い、最終画像を復元する(ステップ205)。すなわち、同方向直線化法による圧縮処理の復元を行った後、画像データが応用されるときは必要により、たとえば一般的に用いられているカラーマネジメント処理、シャープ・アンシャープ処理、トリミング処理などの各種処理が行われて画像処理が終了する。

【0052】以上の手順により、圧縮された多階調カラーデータの復元を行うことができ、さらにこの多階調カラーデータに対して必要に応じて画像処理を行い、マルチメディア通信などに応用する場合の最終画像とすることができる。

【0053】従って、本実施の形態の多階調画像データ圧縮・復元方法によれば、多階調カラーデータ、たとえばマルチメディア通信などにおいて、写真などのフルカラーによる多階調カラーデータの圧縮・復元手順に同方向直線化法を応用し、特徴点間の微妙な階調値ゆらぎを黒パターン、白パターンで表現し、冗長分を増加させることにより、特徴点の削除と同時にベクター間の微妙な階調を復元することができる。

【0054】しかも、パターン化することにより、冗長度が増え、圧縮率を増加させることができ、特に冗長分を圧縮することで圧縮効果を向上させることができる。

【0055】以上、本発明者によってなされた発明を発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0056】たとえば、前記実施の形態の多階調画像データ圧縮・復元方法については、R・G・B量子化階調データに同方向直線化法を応用した場合について説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、Y・M・C量子化階調データ、輝度・色差分データ、モノクロ量子化階調データ、音声データまたは動画データなどの情報についても広く適用可能である。

【0057】このY・M・C量子化階調データについては、光の透過で表すR・G・B量子化データの加色混合と異なり、色の重なりで表す減色混合であり、Yはイエロー、Mはマゼンタ、Cはシアンを示す。また輝度・色差分データについては、輝度と、Rと輝度の差分、Bと輝度の差分に変換し、それらの各要素を対象とすることができる。

【0058】さらに、音声データについては、2次元の波形データで表せるので、同方向直線化法の対象となり、カラーやモノクロの動画データについても、たとえば階調データによる静止画が1秒間に30画面連続で変わるのと同じことであり、同様に同方向直線化法の対象とすることができる。

【0059】以上の説明では、主として本発明者によってなされた発明をその属する技術分野であるマルチメディア通信などに適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、たとえば医療画像処理、身障者・老人向け画像処理、高級印刷向け画像処理、立体化画像処理、インターネットホームページ、マルチメディアプロセッサなどへの応用が可能であり、特にデータの微妙な階調の復元が要求される技術分野に広く適用可能である。

【0060】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0061】(1)同方向直線化法による圧縮手法を多階調画像データに応用し、この多階調画像データの圧縮・復元を行うことによって、特徴点の削除と同時にベクター間の微妙な階調の復元が可能となる。

【0062】(2)同方向直線化法によりベクター間をバ

ターン化することにより、冗長度が増え、圧縮率の増加が可能となる。

【0063】(3)前記(1)、(2)により、R・G・B量子化階調データ、Y・M・C量子化階調データ、輝度・色差分データ、モノクロ量子化階調データ、音声データまたは動画データなどの多階調画像データの圧縮・復元方法において、多階調画像データの階調復元効果の向上、およびデータ圧縮効果の向上が可能となる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の一実施の形態である多階調画像データ圧縮・復元方法において、圧縮方法を示すフローチャートである。

【図2】本発明の一実施の形態である多階調画像データ圧縮・復元方法において、復元方法を示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施の形態において、圧縮前の画像データを示す説明図である。

【図4】本発明の一実施の形態における多階調画像データの圧縮方法の処理段階を示す説明図である。

20 【図5】本発明の一実施の形態において、図4の処理段階における変形例を示す説明図である。

【図6】本発明の一実施の形態において、図4に続く処理段階を示す説明図である。

【図7】本発明の一実施の形態において、図6に続く処理段階を示す説明図である。

【図8】本発明の一実施の形態において、図7に続く処理段階を示す説明図である。

【図9】本発明の一実施の形態において、図8に続く処理段階を示す説明図である。

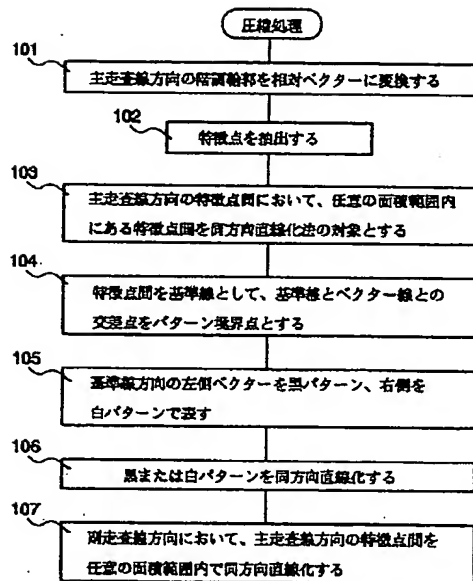
30 【図10】本発明の一実施の形態に対応する比較例における多階調画像データの圧縮方法の処理段階を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1, 2 特徴点
- 3 同方向直線化対象
- 4~8 特徴点
- 9 基準線
- 10 ベクター線
- 11 パターン境界点
- 12 黒パターン
- 13 白パターン
- 14~17 特徴点

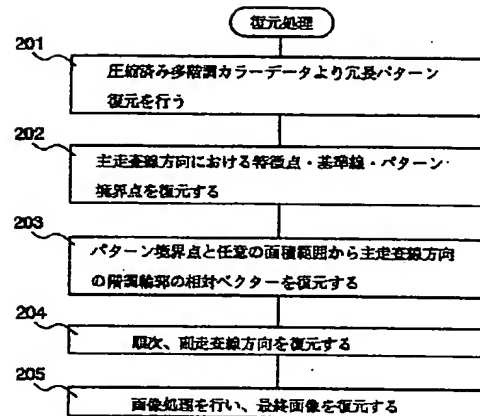
【図1】

図 1



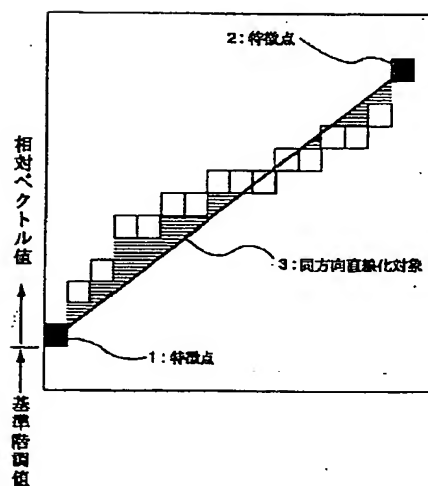
【図2】

図 2



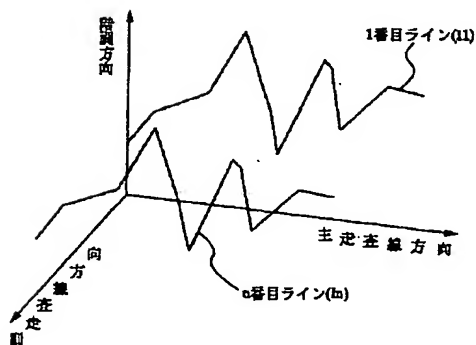
【図4】

図 4



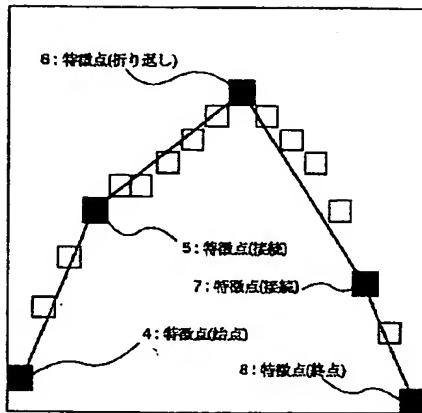
【図3】

図 3



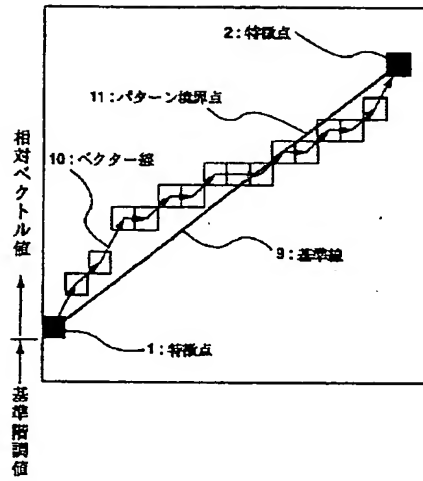
【図5】

図 5



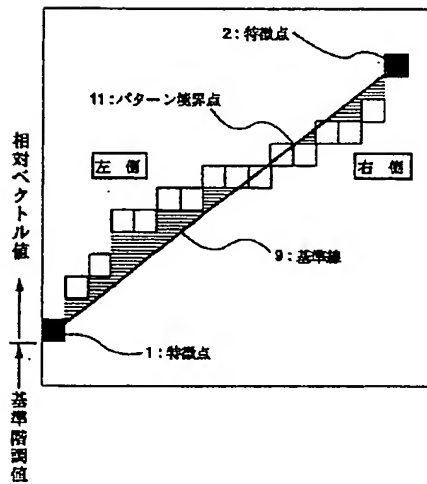
【図6】

図 6



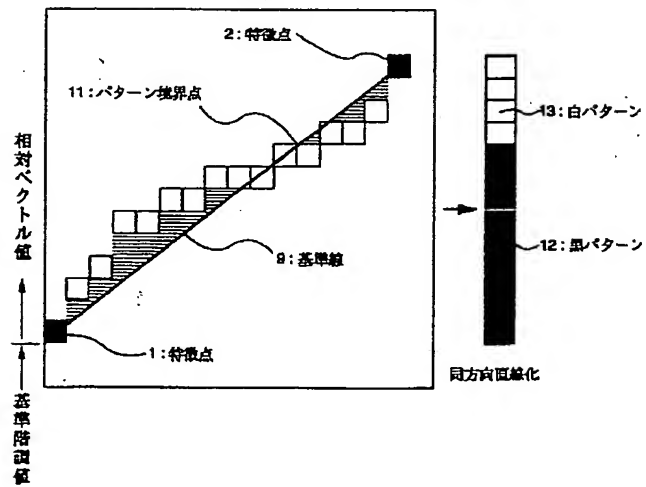
【図7】

図 7



【図8】

図 8

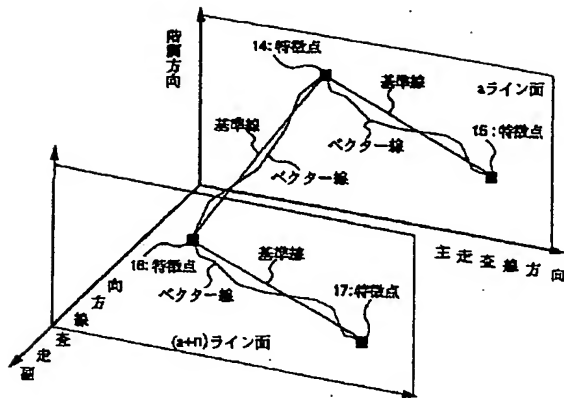


(9)

特開平9-298747

【図9】

図 9



【図10】

図 10

